Camera Link 対応
高速デジタルデータ取り込みボード
MV-53CL

MV-53CL

技術資料

株式会社 マイクロビジョン

改訂記録

版	変更内容	レビジョン	日付	担当
1	初版	1.0	07/05/09	石栗
2	誤記を修正	1.1	07/06/13	石栗

目　次

1) 概要 4
2) 対応カメラ 4
2.1)エリアカメラとは 4
2.2) ラインカメラとは 4
2.3) MV53-CL の2つのタイプ 4
3) CameraLink 規格と MV-53CL への入力形式 5
3.1) CameraLink 規格 5
1. CameraLink Base Configuration (CH1 または CH2 を使用) 5
2. CameraLink Medium Configuration (CH1 と CH2 を使用) 5
3.2) CameraLink 規格外のカメラへの対応 7
1. LVAL 信号 と DVAL 信号 が入れ替わったカメラ 7
2. DVAL 信号を出力しないカメラ 8
4) トリガー 9
4.1) トリガーとは 9
4.2) 外部トリガー 9
1. パルス幅コントロール(エリアカメラ/ラインカメラ用) 9
2. エッジプリセレクトトリガー(エリアカメラ用) 9
4.3) 内部トリガー 9
5) ロータリーエンコーダ(ラインカメラ用) 10
5.1) インクリメンタル方式 10
5.2) サンプリング方法 10
5.3) 回転方向の判定 11
5.4) リセット 12
5.5) ロータリーエンコーダの出力回路 13
6) MV-53CL 内部で行われる処理 14
6.1) 出力データ 14
6.2) RGB データの並び換え 14
6.3) RGB カラーデータの 8bit 調整 15
6.4) SDRAM 入力 15
1. 拡大･縮小･切り抜き 15
7) アプリケーションによる処理 16
7.1) リングバッファ 16
7..2) Dual 処理 16
7.3) Bayer 変換 (4 種類) 17

7.4) ビットシフト 17

1) 概要

本資料は「カメラリンク画像入力ボード(DSP 搭載) MV-53CL」の概要を解説した資料です。MV-53CL の Cameralink 規格への対応や、トリガー/エンコーダについて解説し、MV-53CL 内部で行われる処理と、MV-53CL からデータを受け取ったアプリケーションで行われる処理を解説しています。

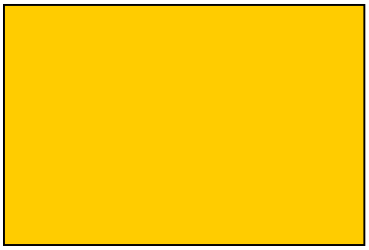
2) 対応カメラ

2.1)エリアカメラとは

エリアカメラとは、エリアセンサを搭載したカメラです。エリアセンサは受光素子が縦横に並び、2 次元の画像を得ることが可能な撮像素子です。

2.2) ラインカメラとは

ラインカメラとは、ラインセンサを搭載したカメラです。ラインセンサは受光素子が一列に並べられたもので、1 次元の画像を得ることが可能な撮像素子です。エリア（2 次元）センサと比べて、1 ラインの画素数を多くできるのが大きな特長です。1 次元の画像を連続して撮像することで高解像度の 2 次元画像を作成することができます。



エリアカメラ

ラインカメラ

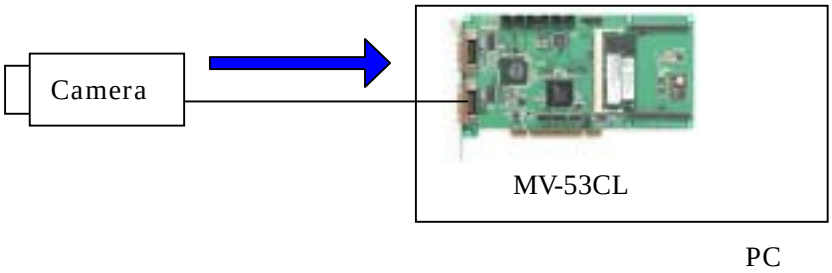
2.3) MV53-CL の 2 つのタイプ

MV-53CL には、TypeA と TypeB の 2 つのタイプがあります。

MV-53CL TypeA	エリアカメラおよび、4096 画素までのラインカメラを使用できます。白黒/カラーカメラ対応。 (CameraLink Base/Medium Configuration)
MV-53CL TypeB	8192 画素までのラインカメラを使用できます。白黒/カラーカメラ対応。 (CameraLink Base Configuration)

対応カメラについては、MV-53CL 取り扱い説明書または当社ホームページ
(http://www.mvision.co.jp)をご覧下さい。

3) CameraLink 規格と MV-53CL への入力形式



3.1) CameraLink 規格

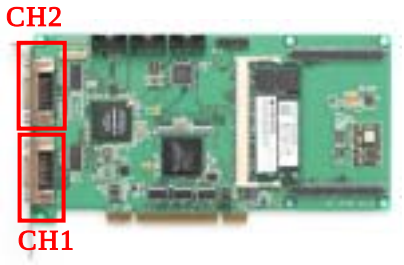
MV-53CL は CameraLink 規格の Base/MediumConfiguration に対応しています。

・MV-53CL TypeA は CameraLink Base/Medium に対応。

・MV-53CL TypeB は CameraLink Base に対応。

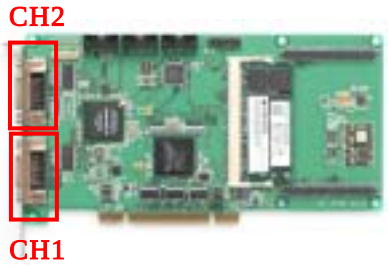
1. CameraLink Base Configuration (CH1 または CH2 を使用)

CameraLink Configuration		
Base	8-bit	1Tap
	8-bit	2Tap
	8-bit	3Tap
	10-bit	1Tap
	10-bit	2Tap
	12-bit	1Tap
	12-bit	2Tap
	14-bit	1Tap
	16-bit	1Tap
	24-bit RGB	-



2. CameraLink Medium Configuration (CH1 と CH2 を使用)

CameraLink Configuration		
Medium	8-bit	4Tap
	10-bit	3Tap
	10-bit	4Tap
	12-bit	3Tap
	12-bit	4Tap
	30-bit RGB	-

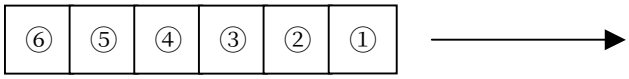


CameraLink Configuration の Tap について

CameraLink では、1度に転送する転送方法を Tap という単位で規定します。1Tap, 2Tap, 3Tap, 4Tap などと表記されます。1Tap では 1 度に1つのデータを送信し、2Tap では 1 度に 2 つのデータを送信します。送信するデータの形式や順序はカメラによって異なります。また、カメラによっては 4Tap のみの場合

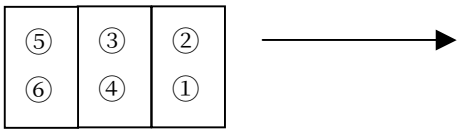
もあります。

1Tap の転送イメージ



画像データ①～⑥をそれぞれ転送します

2Tap の転送イメージ

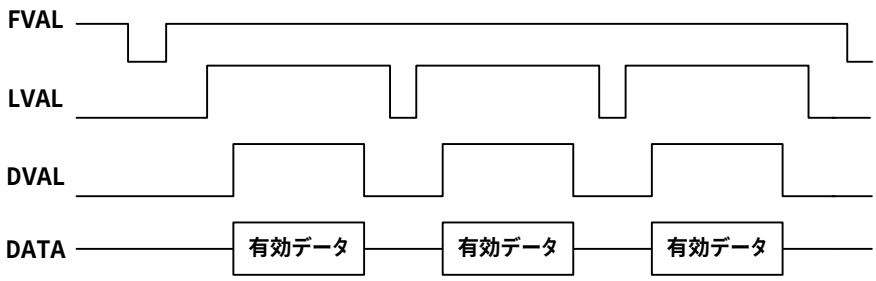


画像データを①②、③④、⑤⑥と画像データを 2 つまとめて転送します。

使用する Tap はカメラごとに異なりますので、それぞれのカメラのデータシートをご覧下さい。

3.2) CameraLink 規格外のカメラへの対応

CameraLink 規格では、下図のような信号を規定しています。



FVAL : Frame Valid (有効フレーム)

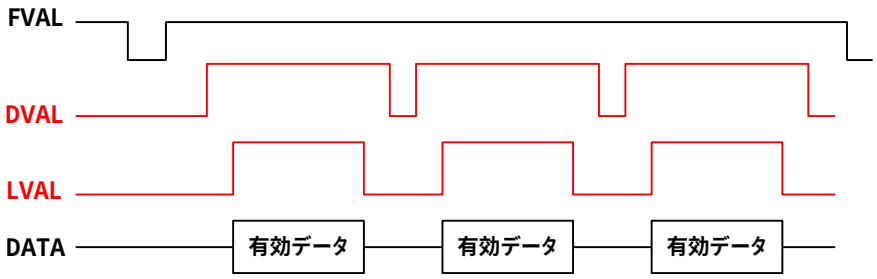
LVAL : Line Valid (有効ライン)

DVAL : DataValid (有効データ)

MV-53CL は CameraLink 規格に準拠しない以下のようなカメラにも対応しています。

1. LVAL 信号 と DVAL 信号 が入れ替わったカメラ

CameraLink 規格では、LVAL(Line Valid)信号により水平のタイミングを取り、DVAL(Data Valid)信号によりデータを取得します。この 2 つの信号の役割が反対になっているタイプのカメラがあります。代表的なカメラは NSUF7400CL(日本エレクトロセンサリデバイス製)です。

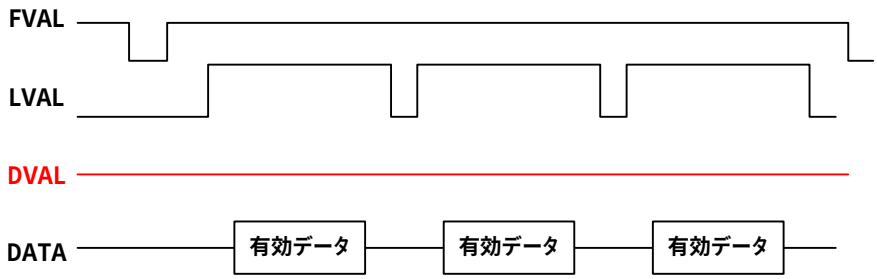


LVAL と DVAL が入れ換わったデータの例

上記のようなカメラの場合、MV-53CL のカメラコンフィグレーションファイルにある DVALSwap パラメータを設定することで対応しています。

2. DVAL 信号を出力しないカメラ

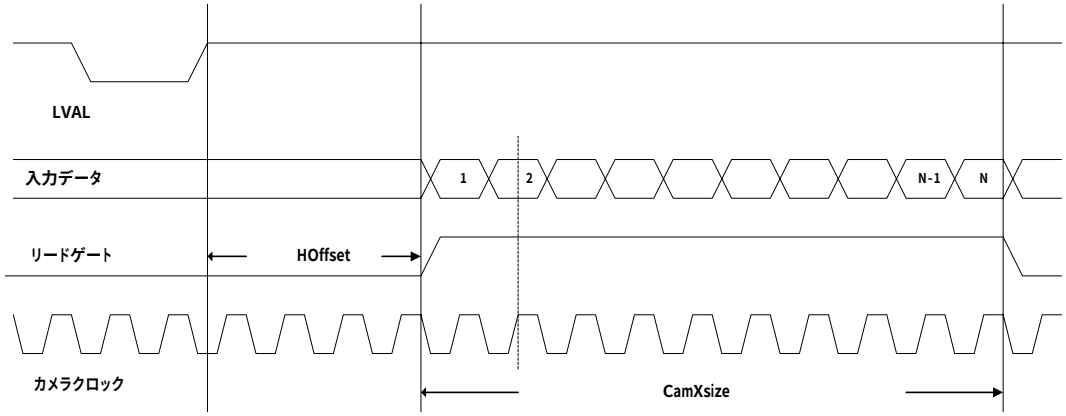
CameraLink 規格では、DVAL(Data Valid)信号によりデータを取得します。DVAL 信号を出力しないカメラもあります。代表的なカメラは CV-M4+CL , CV-M7+CL(JAI 製)です。



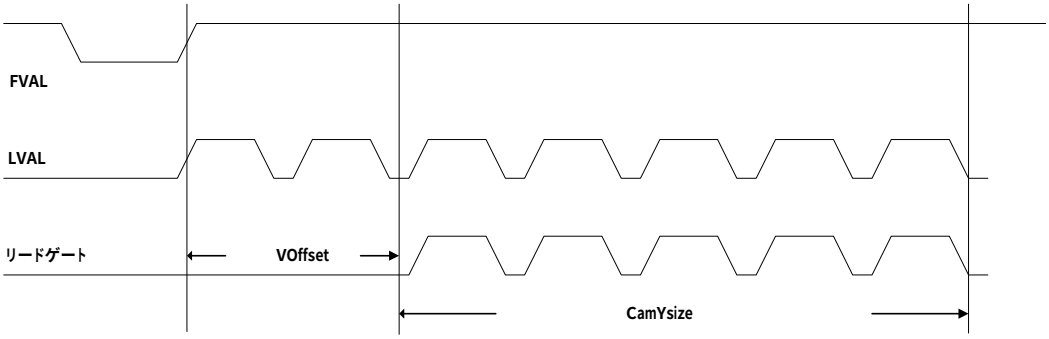
DVAL 信号を出力しないカメラのデータ例

このタイプのカメラの場合、LVAL から何ピクセル目に入力を開始するかを設定する HOffset 及び、FVAL から何ライン目に入力を開始するか設定する VOffset を指定します。

HOffset の設定例 (例 HOffset =4)



VOffset の設定例 (例 VOffset =2)

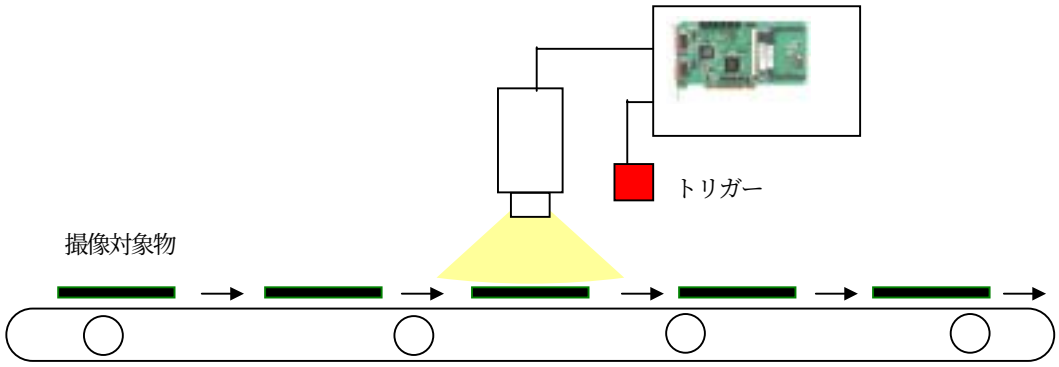


※詳細は MV-53CL 取扱説明書をご覧下さい。

4) トリガー

4.1) トリガーとは

トリガー(Trigger)とは、「引き金」を意味する言葉です。FA では、カメラが撮像するタイミング(引き金)として使用されます。トリガーを使用すると、カメラは常時撮像するのではなく、トリガーを受け取ったタイミングで撮像します。従って、トリガーを使用することにより、正確な時間、位置での撮像が可能になります。



外部トリガーの使用イメージ

4.2) 外部トリガー

トリガー信号を MV-53CL の外部で作成し、MV-53CL へ送信します。MV-53CL の外部トリガー信号は 3.3[V] LVTTL の信号を入力してください。

1. パルス幅コントロール(エリアカメラ/ラインカメラ用)

カメラの露光時間を設定できるトリガーモードです。露光時間はトリガーのパルス幅になります。従って、長時間露光が可能となります。

2. エッジプリセレクトトリガー(エリアカメラ用)

カメラの露光時間はあらかじめカメラにセットされた固定シャッター時間となるトリガーモードです。

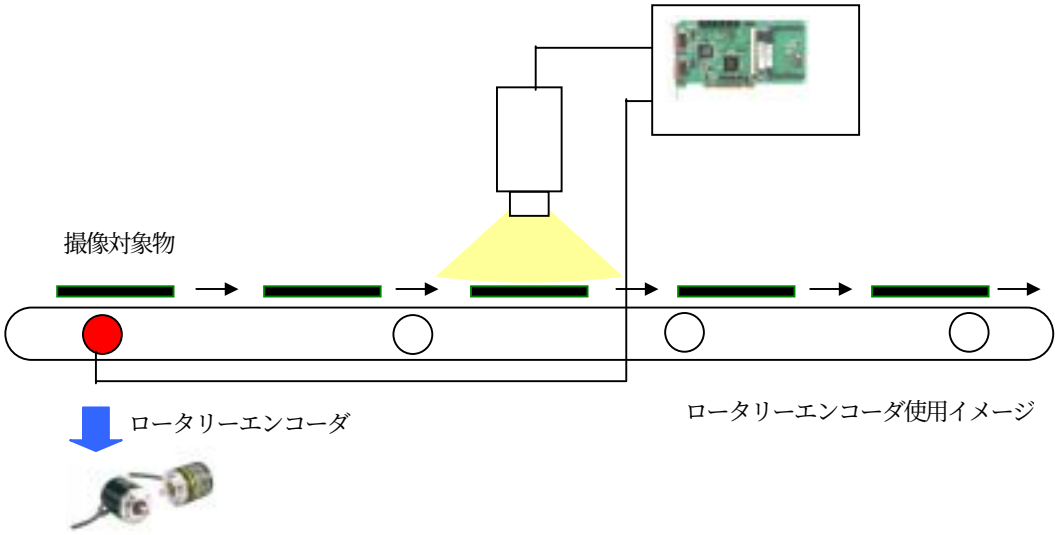
※パルス幅コントロール、エッジプリセレクトトリガーは JAI カメラの名称です。トリガーモード名称はカメラによって異なりますのでご注意ください。なお、カメラで規定されていないトリガーモードは使用できません。

4.3) 内部トリガー

MV-53CL 内部でトリガー信号を作成し、カメラへ送り、画像の取り込みを開始します。

5) ロータリーエンコーダ(ラインカメラ用)

ロータリーエンコーダとは、回転の機械的変位量を電気信号に変換するセンサです。電気信号を処理することにより、位置・速度などを検出します。ベルトコンベアなど、ワーク送り機構の速度変化が大きいシステムや、撮像する画像の Y 方向の精度が必要な場合などに使用することで正確な位置と距離を測定することができます。

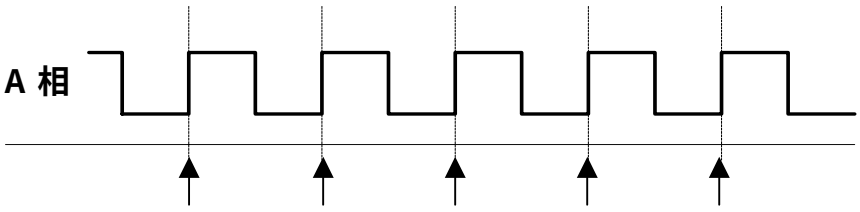


5.1) インクリメンタル方式

インクリメンタル方式は、ロータリーエンコーダの軸が一定量回転することにパルスを出力します(A 相/B 相)。1回転出力するパルス数を分解能と呼び「パルス数/回転」という単位で表します。軸が回転するたびにパルスが出るので、軸が回転した度数、回転数は、パルスの数を数えることによって得ることができます。

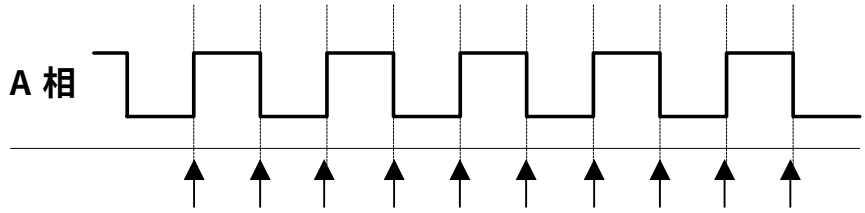
5.2) サンプリング方法

1. A 相のみ **1 倍サンプリング**



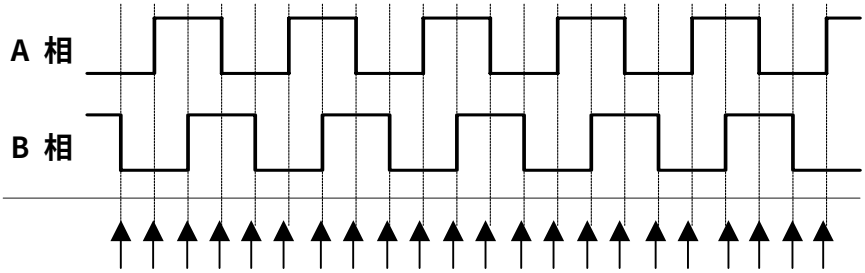
矢印の位置でカウントアップします。

2. A 相のみ **2 倍サンプリング**



矢印の位置でカウントアップします。

3. A 相、B 相 **4 倍サンプリング**

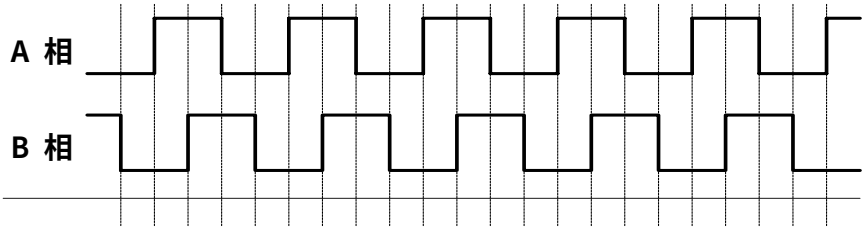


矢印の位置でカウントアップします。

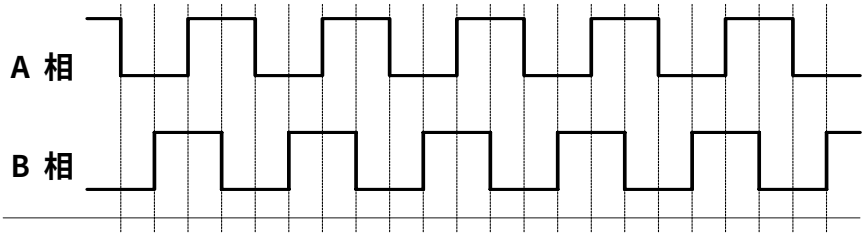
5.3) 回転方向の判定

単にパルスが出るだけでは、回転方向(時計周り/反時計回り)は分かりません。そこで、次に示すような2相のパルスを出力することで回転方向を判断します。

1. CW 方向(時計回り)



2. CCW 方向(反時計回り)



※MV-53CL では上記のタイミングを CW 方向、CCW 方向としています。

5.4) リセット

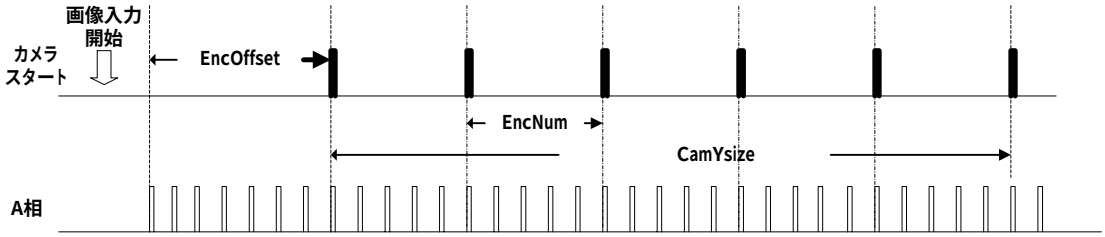
MV-53CL は、ロータリーエンコーダのカウンタリセットの方法として、ノーマルリセットと Z 相リセットの 2 種類用意しています。

1. ノーマル リセット

画像取り込み開始直後に、エンコーダカウンタがリセットされ、EncOffset 及び EncNum の一致により、画像入力を開始します。任意の位置でリセットしたい場合に使用します。

EncOffset ： エンコーダのカウンタリセット後、最初のトリガーを出すまでのパルス数

EncNum ： エンコーダのラインリガー周期のパルス数



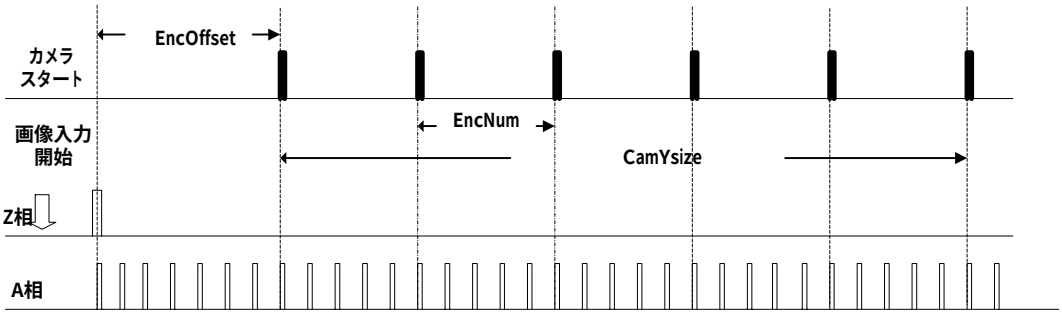
2. Z 相 リセット

Z 相は1回転に1回出力する、原点用の信号です。原点を利用してリセットしたい場合に使用します。

このリセット方法では、画像取り込み開始後最初の Z 相を待ちます。Z 相が「Active」の時に A 相の立ち上がりを検出するとエンコーダカウンタがリセットされ、EncOffset 及び EncNum の一致により、画像入力を開始します。

EncOffset ： エンコーダのカウンタリセット後、最初のトリガーを出すまでのパルス数

EncNum ： エンコーダのラインリガー周期のパルス数



※詳細は MV-53CL 取扱説明書をご覧下さい。

5.5) ロータリーエンコーダの出力回路

ロータリーエンコーダの出力回路としてオープンコレクタ出力、ラインドライバ出力などがあります。

1. オープンコレクタ出力

ロータリーエンコーダの出力回路のトランジスタのエミッタをコモンとし、コレクタを開放形とした出力回路。

2. ラインドライバ出力

RS422 規格に準拠したデータ転送方式。信号が差動信号として出力されるため、ノイズに強い特徴があります。

これらの出力信号を MV-53CL へ入力する際は、3.3[V] LVTTL の信号へ変換してください。

6) MV-53CL 内部で行われる処理

カメラから MV-53CL に転送された画像データは、MV-53CL 内部でデータ並び替えなどの内部処理が行われます。

6.1) 出力データ

MV-53CL は、カメラからのデータを下表のように出力します。

CameraLink 設定			画像データの並び (Little Endian)													
			63	56	55	48	47	40	39	32	31	24	23	16	15	8	7	0
Base	8-bit	1Tap																
	8-bit	2Tap																
	8-bit	3Tap	x x x x x x x x								x x x x x x x x							
	10-bit	1Tap	x x x x x x				x x x x x x				x x x x x x				x x x x x x			
	10-bit	2Tap	x x x x x x				x x x x x x				x x x x x x				x x x x x x			
	12-bit	1Tap	x x x x				x x x x				x x x x				x x x x			
	12-bit	2Tap	x x x x				x x x x				x x x x				x x x x			
	14-bit	1Tap	x x				x x				x x				x x			
	16-bit	1Tap																
	24-bit RGB		x x x x x x x x								x x x x x x x x							

CameraLink 設定			画像データの並び (Little Endian)															
			63	56	55	48	47	40	39	32	31	24	23	16	15	8	7	0
Medium	8-bit	4Tap																
	10-bit	3Tap	x x x x x x x x x x x x x x x x				x x x x x x				x x x x x x				x x x x x x			
	10-bit	4Tap	x x x x x x				x x x x x x				x x x x x x				x x x x x x			
	12-bit	3Tap	x x x x x x x x x x x x x x x x				x x x x				x x x x				x x x x			
	12-bit	4Tap	x x x x				x x x x				x x x x				x x x x			
	30-bit RGB		x x								x x							

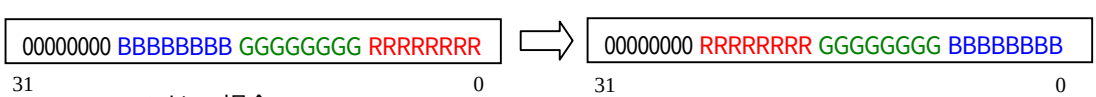
：画像データ1
：画像データ2
：画像データ3
：画像データ4

RGB のデータ並び (Little Endian)

RGBデータ	画像データの並び (Little Endian)															
	63	56	55	48	47	40	39	32	31	24	23	16	15	8	7	0
24-bit RGB									x x x x x x x x							
30-bit RGB	x x x x x x	x x x x x x x x x x			x x x x x x	x x x x x x x x x x			x x							

6.2) RGB データの並び換え

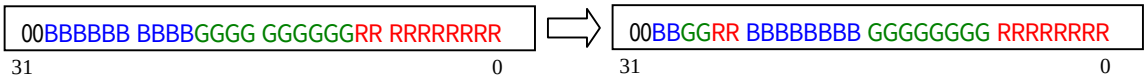
MV-53CL は、RGB データの並びを BGR に並べ替えることができます。また、BGR データの並びを RGB に並び替えることもできます。RGB<->BGR 変換により、画面に表示できるデータ形式にしています。



※ 24bit の場合

6.3) RGB カラーデータの 8bit 調整

30bit RGB, 36bit RGB 入力時に、RGB の各データの上位 8bit をつめて配置し、残った下位ビットをまとめて上位に配置します。データの配置変更により、画面に表示できるデータ形式にしています。



※ 30bitRGB の場合　　30bit RGB データを上図のように並べ換えます。(RGB 上位 8bit を上図にように並べ、下位 2bit を余っていた上位に収めた形にしています。)

6.4) SDRAM 入力

画像データを MV-53CL に搭載されている SDRAM に保存し、PCI バスの DMA 転送でパソコンに転送することができます。

1. 拡大･縮小･切り抜き

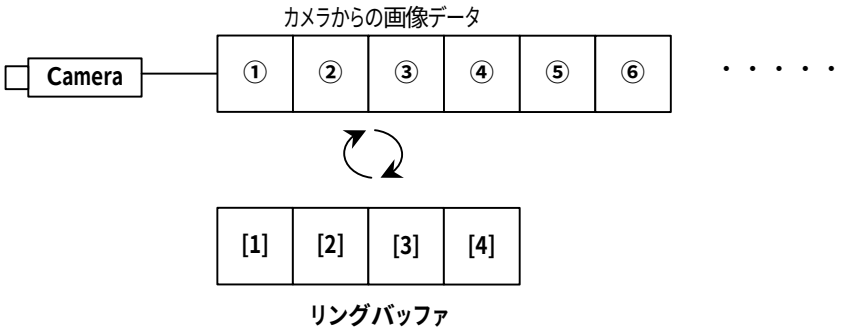
SDRAM から画像データを転送する際、画像の一部を切り抜き、拡大、縮小してパソコンに転送することができます。

7) アプリケーションによる処理

MV-53CL から転送されるデータをアプリケーション側で様々な処理を行います。表示の際に使用するもので、取り込み画像データに影響はありません。

7.1) リングバッファ

MV-53CL から転送されるデータを 2 つ以上のバッファへ取り込むことができます。画像処理に時間がかかる場合でも、リングバッファ数が多ければ、全体として処理が間に合うなど、連続処理には有益です。



上図：リングバッファ数が 4 の場合

画像データ①はバッファ[1]、画像データ②はバッファ[2]、画像データ③はバッファ[3]、画像データ④はバッファ[4]に取り込み、画像データ⑤は再びバッファ[1]へ取り込みます。

7..2) Dual 処理

Dual 変換処理とは、CV-M2CL / CV-M8CL（JAI 製） の Dual モード用のデータ並び換え処理です。

Dual モード時のカメラからの出力は、以下のような画素の順に出力されます。

1	1600	2	1599	3	1598	4	1597	5	1596	・・・

これを、正しい順に並び換えて表示します。

1	2	3	4	5	・・・	1596	1597	1598	1599	1600

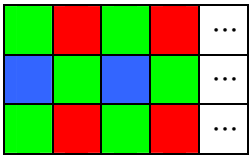
7.3) Bayer 変換 (4 種類)

Bayer 変換処理とは、Bayer パターンデータから色を再現 (変換) する処理です。Bayer 変換は4種類から選択できます。

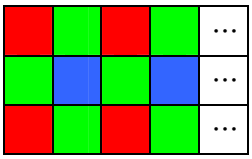
ベイヤー変換パターンの設定です。以下の 4 種類から設定可能です。

設定値

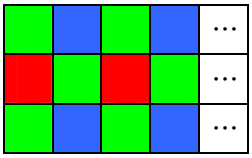
GRGR



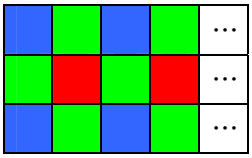
RGRG



GBGB



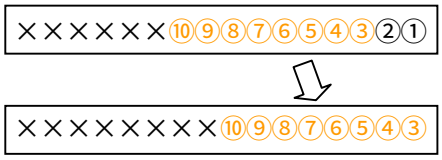
BGBG



※左上からの Bayer データの並び順です。

7.4) ビットシフト

画像データをシフトします。下図は、10-bit データを 2-bit 右にシフトしています。ビットシフトで 8-bit にすることにより、画面に表示できるデータ形式にしています。



10-bit データ

2-bit 右にシフトし、上位 8-bit を表示します。

この設定は、表示の際に使用するもので、取り込み画像データに影響はありません。

MICRO VISION CO.,LTD.
株式会社マイクロビジョン